

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ УРОВНЕМ ИТ-УСЛУГ В КОРПОРАТИВНЫХ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРАХ

Предложен комплексный подход к управлению уровнем услуг в корпоративных ИТ-инфраструктурах. Подход основан на интеграции процессного и оперативного управления качеством ИТ-услуг.

The complex method of service level management was offered. The method was based on the integration of process management and operational management of quality IT-services.

Введение

Конкурентоспособность компаний, особенно тех, которые работают на рынке предоставления информационно-коммуникационных услуг, существенно зависит от эффективности использования информационно-коммуникационных ресурсов. Если компании для организации и предоставления ИТ-услуг не используют облачные технологии, то они вынуждены делать существенные финансовые вложения на приобретение и нести постоянные затраты на обслуживание ИТ-инфраструктуры (ИТИ). Когда ресурсы ИТ-инфраструктуры используются неэффективно, то себестоимость предоставления ИТ-услуг компанией клиентам или абонентам становится выше, чем у конкурентов, и это не позволит ей долго занимать свою нишу на рынке. Поэтому компании заинтересованы так организовать управление предоставлением ИТ-услуг, чтобы высокое качество достигалось с наименьшими затратами, т. е. с минимальным количеством задействуемых ресурсов и с минимальными затратами на обслуживание ИТ-инфраструктуры. Для этих целей компании закупают или разрабатывают различные системы управления ИТ-инфраструктурой (СУИ), из которых наибольший интерес представляют СУИ, использующие соответствующие ИТ с функционалом управления уровнем ИТ-услуг и эффективного использования ресурсов. Для создания ИТ управления ИТ-инфраструктурой (ИТ УИТИ), применяемых в СУИ, необходимо разработать концепцию, модели и методы управления. Поэтому данная работа, в которой предлагается комплексный подход к управлению уровнем ИТ-услуг, является актуальной.

Анализ проблем создания системы управления ИТ-инфраструктурой

При управлении уровнем ИТ-услуг следует стремиться не к достижению максимально воз-

можного уровня услуг, а к непрерывному поддержанию качества услуг на согласованном с бизнес-подразделениями или клиентами уровне. Причем для повышения конкурентоспособности компании следует делать это с минимальными затратами, т. е. минимальным количеством задействуемых для предоставления ИТ-услуг ресурсов ИТ-инфраструктуры [1].

Управление ИТ-инфраструктурой с целью поддержания согласованного с бизнесом уровня ИТ-услуг является сравнительно новым разделом управления, но оно опирается на множество классических направлений организационно-технического управления, а используемые механизмы, модели и методы управления ИТ-инфраструктурой соответствуют механизмам, моделям и методам, применяемым при решении широкого круга задач управления в технических и организационных системах — от управления технологическими процессами до принятия решений при управлении предприятиями.

СУИ являются новыми для теории управления техническими системами и характеризуются такими свойствами, как многообъектность, рассредоточенность объектов и распределенность средств управления, большое количество параметров и переменных, наличие факторов неопределенности и риска. Существенная стоимость ИТ-инфраструктуры и ее важность для бизнеса, с одной стороны, низкая эффективность ИТ и медленный возврат вложений в ИТ-инфраструктуру — с другой, определяют необходимость разработки теоретических и методических основ автоматизированного управления ИТ-инфраструктурой. Характер задач, решаемых СУИ, существенно отличается от задач, решаемых традиционными системами автоматического управления и регулирования. Необходимость согласования действий между подсистемами СУИ, цели функционирования которых могут существенно различаться, большое

количество рисков и неопределенностей, возникающих при выборе управляющего воздействия, существенный диапазон и динамика изменения внешних воздействий, а также множество режимов функционирования СУИ привели к появлению новых функциональных задач управления: рационального распределения и оперативного перераспределения вычислительных и коммуникационных ресурсов, координации действий подсистем, оперативного управления уровнем услуг и функционирования ИТ-инфраструктуры. Несмотря на практические успехи в области автоматизированного управления многообъектными распределенными системами управления, к которым относится СУИ, работы по созданию теоретических основ управления такими системами далеки от завершения [2]. В настоящее время отсутствует теория управления ИТ-инфраструктурами, и ввиду большого количества задач, которые необходимо решить для автоматизации и эффективного управления ИТ-инфраструктурой, создание такой теории потребует много сил и времени. Поэтому сейчас при управлении ИТ-инфраструктурой превалирует подход, основанный на постоянном наращивании функционала управления в ИТ УИТИ.

Наиболее масштабные исследования в области управления ИТ-инфраструктурой проводятся международными организациями (TM Forum, Office of Government Commerce, IEEE, ISO и др.), аналитическими агентствами (Forrester Research, Gartner и пр.) и корпорациями (IBM, Cisco, Microsoft, Hewlett-Packard и др.). Однако эти исследования не охватывают всех проблем, связанных с разработкой ИТ УИТИ, поскольку в основном сосредоточены на процессном управлении ИТ. Кроме того, недостаточно детально проработаны такие аспекты управления ИТ-инфраструктурой, как оперативное управление качеством ИТ-услуг, рациональное использование ресурсов ИТ-инфраструктуры, анализ функционирования элементов ИТ-инфраструктуры и др. Это объясняется тем, что первоначально ИТ УИТИ создавались для управления сетевым оборудованием. Большая часть фирменных СУИ предназначена для работы с оборудованием собственного производства, а модернизация и применение этих систем для управления оборудованием других производителей сильно затруднены или невозможны. Фирменные системы управления сетевым оборудованием осно-

ваны на ноу-хау, носят закрытый характер, часто используют собственные языки программирования и содержат примитивные средства сопряжения с другими системами управления. Такая же картина имеет место и в области управления качеством услуг, предоставляемых ИТ-инфраструктурой, когда используется большое количество информационно-коммуникационных технологий и оборудования разных производителей. Каждая технология может иметь собственную систему управления, работающую независимо от других систем управления. Разрозненные системы управления решают частные задачи без учета задач, решаемых другими системами управления, значимости бизнес-процессов, приоритетов приложений и режимов работы ИТ-инфраструктуры. Создание ИТ УИТИ сопряжено с необходимостью решения множества разнообразных взаимосвязанных задач эффективного управления ИТ-инфраструктурой в условиях динамики доступности и производительности ресурсов.

В корпоративных ИТ-инфраструктурах создаются и развиваются масштабные решения вспомогательных ИТ-систем, обеспечивающих эффективную работу ИТ-инфраструктуры, ИТ-подразделения и осуществляющих наряду с множеством функций управления и такие функции, как хранение данных, защита информации и пр. При традиционной организации ИТ-подразделения создается несколько ИТ-служб, отвечающих за работоспособность отдельных приложений, ИТ-сервисов или ресурсов ИТ-инфраструктуры. При этом отсутствие единой СУИ вызывает необходимость использования большого количества систем управления, знания множества ИТ, принципов управления разными ресурсами, информационно-коммуникационными сервисами и пр., что приводит к увеличению количества администраторов. Отсутствие единого центра управления, что характерно для больших корпораций, приводит к несогласованным действиям администраторов, нарушающим функционирование ИТ-инфраструктуры, неэффективной работе приложений и нерациональному использованию ресурсов.

Учитывая, что корпоративные ИТ-инфраструктуры отличаются размерами, характером решаемых задач, определяемых бизнесом, создание единой ИТ УИТИ с обширным функционалом, полностью решающей пробле-

мы управления ИТ-инфраструктурой, представляет собой чрезвычайно сложную, трудоемкую, дорогостоящую, но решаемую задачу. При этом усилия разработчиков должны быть сосредоточены на разработке ИТ УИТИ, обеспечивающей поддержание качества ИТ-услуг на заданном, согласованном с бизнес-подразделением, уровне путем разработки и внедрения моделей, методов и инструментария управления ИТ-инфраструктурой с осознанием необходимости рационального использования ее ресурсов.

Базовая модель управления

С точки зрения управления ИТ-инфраструктурой можно выделить три контура управления: внешний, внутренний и оперативный. Эти контуры приведены на рис. 1, где изображена базовая модель управления ИТ-инфраструктурой.



Рис. 1. Базовая модель управления ИТ-инфраструктурой

Внешний контур осуществляет проектирование и внедрение бизнес-процессов с последующим контролем эффективности их выполнения. При этом информационно-управляющая система (ИУС) является основой для эффективного ведения бизнеса. Внутренний контур обеспечивает отображение бизнес-процессов на ИТ-услуги с определением целевых значений, фиксируемых в SLA, и контролем качества ИТ-услуг. Декомпозиция ИТ-сервисов определяет задачи оперативного контура, которые сводятся

к непрерывному поддержанию уровня услуг на согласованном с персоналом управления бизнесом уровне с минимальными затратами.

Бизнес-процессы (управляющие, операционные и поддерживающие) или производственные процессы при принятии решений используют критерии эффективности бизнеса P .

ИУС — это система, в которой объединяются персонал управления бизнесом (основной и вспомогательной деятельностью) и ИТ-инфраструктура. Посредством ИУС принимаются решения, обеспечивающие выполнение критерия бизнеса P .

В то же время информационно-телекоммуникационная система (ИТС) — совокупность ИТ-инфраструктуры, персонала поддержки ИТ-инфраструктуры (ИТ-персонала), а также технических, программных и информационных средств такой поддержки в виде СУИ — обеспечивает предоставление бизнес-подразделениям ИТ-услуг с согласованным уровнем качества при рациональном использовании ресурсов ИТ-инфраструктуры.

На вход ИТ-инфраструктуры поступает поток запросов \tilde{R} , на который ИТ-инфраструктура реагирует потоком результатов \tilde{A} . На ИТ-инфраструктуру воздействуют возмущающие воздействия \tilde{E} . В СУИ анализируется текущее состояние $S \in \mathcal{S}$ ИТ-инфраструктуры и выбирается управление $U \in \mathcal{U}$, при котором достигается максимальная эффективность управления.

В соответствии с рис. 1. ИТ-инфраструктура является общей составляющей взаимодействующих компонентов: ИУС и ИТС. Соответственно, можно выделить два масштабных объекта управления: бизнес-процессы (производственные процессы) и ИТ-инфраструктуру, и две системы управления: ИУС и СУИ, в контурах управления которых занят персонал управления бизнесом и ИТ-инфраструктурой соответственно.

Для эффективного ведения бизнеса должна быть сформирована и скоординирована целостная система процессов всех трех контуров управления с выделением в контурах следую-

щих процессов. Во внешнем: прогнозирование → планирование развития → учет → оценивание по критерию доходность/качество → контроль → корректирование планов развития. Во внутреннем, как правило, используется цикл Деминга: планирование → выполнение → проверка → действия по выполнению плана. В оперативном: мониторинг → анализ состояния → управление → системная оптимизация → планирование развития [3]. Своевременность и точность выполнения интегрированного комплекса процессов трех контуров управления обеспечивает достижение целей бизнеса.

Для поддержки замкнутых контуров управления в ИТ УИТИ аспект оперативного управления ИТ-инфраструктурой интегрируется с аспектом скоординированного взаимодействия компонентов системы управления компании [4]. Координация содействует достижению цели функционирования ИТ УИТИ как составляющей системы управления компании. При этом должно обеспечиваться скоординированное взаимодействие и обмен информацией между контурами управления с соответствующим обобщением информации в каждом из них для принятия решений. В этом случае существенно усиливается роль ИТ УИТИ, в которой произошло смещение акцентов управления ИТ-инфраструктурой от поддержки информационно-коммуникационных технологий и оборудования в сторону поддержки уровня ИТ-услуг.

Таким образом, управление ИТ-инфраструктурой нельзя рассматривать в отрыве от управления бизнесом, а при повышении эффективности функционирования ИТС с ориентацией на поддержание согласованного уровня ИТ-услуг главная роль отводится ИТ УИТИ.

В оперативном контуре появляются задачи измерения, анализа, оценивания, учета, контроля, прогнозирования, планирования и управления, что порождает необходимость разработки соответствующих моделей и методов решения этих задач. Прежде, чем разрабатывать эти модели и методы, следует определиться с общим подходом к решению задач опера-

тивного контура с учетом его комплексного характера и необходимости взаимодействия и координации с внешним и внутренним контурами управления.

Управление ИТ-подразделением, в котором сосредоточен ИТ-персонал, подразумевает прежде всего организационные формы управления, которые хорошо проработаны в ITSM [5] по ISO/IEC 20000, при этом ИТ УИТИ предоставляет средства для автоматизации управления ИТ-подразделением.

Механизмы управления СУИ закладываются на этапе проектирования и в основном включают в себя изменение конфигурации и самодиагностику.

Управление ИТ-инфраструктурой осуществляет ИТ-подразделение с использованием методов автоматического, автоматизированного и ручного управления.

Эволюция управления ИТ-инфраструктурой

Анализ многочисленных публикаций, существующих СУИ, стандартов, практик и протоколов управления позволяет выделить три уровня зрелости управления ИТ-инфраструктурой (рис. 2): управление сетями и вычислительной техникой, управление информационными системами и управление уровнем ИТ-услуг.

Эволюция развития средств обработки информации [6] позволяет понять, что необходимость управления сетями и вычислительной техникой была осознана давно. Это привело к тому, что исторически первыми появились системы управления на I и II-м уровнях ИТ-инфраструктуры. Вопросы сетевого управления и управления вычислительной техникой очень хорошо проработаны вплоть до создания систем автоматического управления некоторыми сетями и серверами. Несмотря на это, недостаточно проработаны вопросы управления ограниченными ресурсами ИТ-инфраструктуры с учетом важности бизнес-процессов, а также эффективного управления ресурсами центров обработки данных (ЦОД).

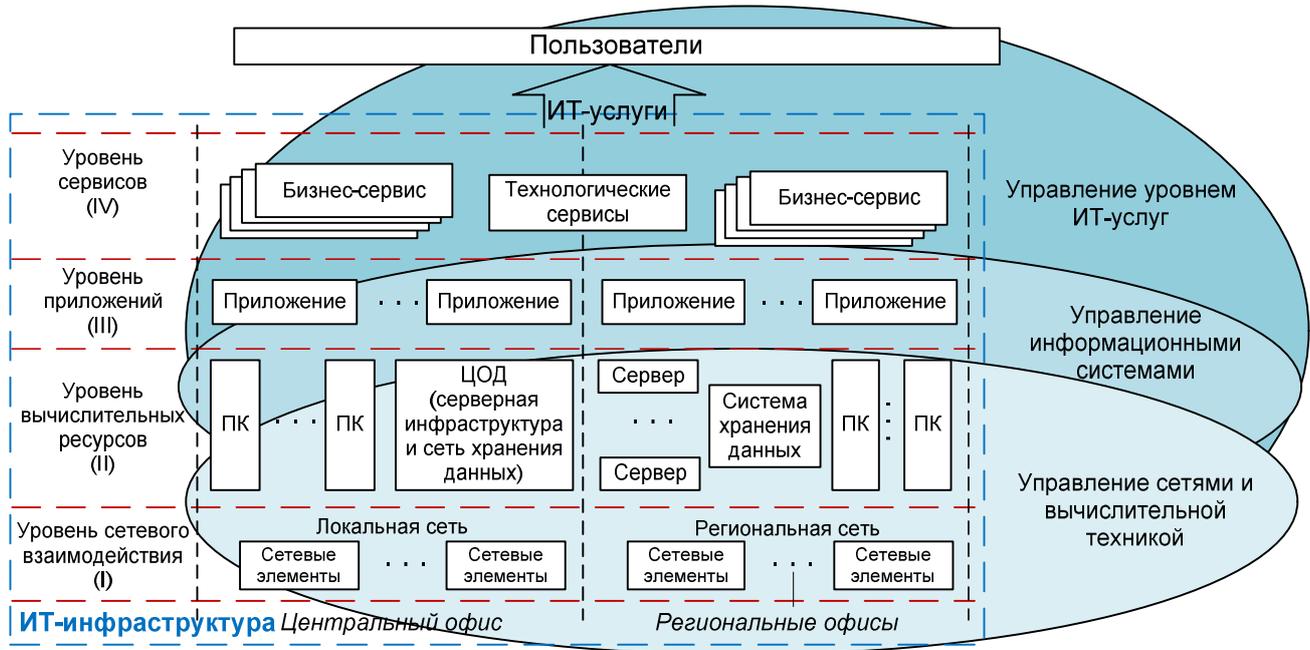


Рис. 2. Этапы эволюции управления ИТ-инфраструктурой

Следующим этапом эволюции управления ИТ-инфраструктурой стало управление информационными системами, которое в основном сводилось к управлению распределенными приложениями. На этом этапе разработчики ИТ УИТИ столкнулись с отсутствием принятого ИТ-сообществом стандарта управления приложениями.

Особенность управления на этих этапах эволюции заключается в поддержании параметров функционирования элементов и приложений на определенном соответствующим регламентом уровне. Считалось, что если поддерживать на заданном уровне значения показателей качества функционирования ИТ-инфраструктуры, то качество предоставляемых ИТ-услуг будет соответствовать целевым значениям.

Третий этап эволюции связан с осознанием необходимости и возможности управления уровнем ИТ-услуг, что произошло в последние годы. Поэтому вопросы управления уровнем ИТ-услуг, в силу новизны решаемых задач, исследованы и проработаны недостаточно хорошо.

Четко просматривается и очередной — четвертый этап эволюции управления ИТ-инфраструктурой, которым должно стать управление ИТ-инфраструктурой персоналом управления бизнесом. Это станет возможным, когда степень автоматизации управления ИТ-инфраструктурой достигнет такого уровня, что осуществлять управление ею окажется не сложнее, чем управлять персональным компьютером. Это ознаменует появление новой биз-

нес-среды с интегрированной в нее ИТ-инфраструктурой, управление которой не будет требовать наличия специального ИТ-персонала, включенного в контур оперативного управления. Движение в этом направлении подтверждается появлением публикаций, утверждающих, что при наличии средств автоматизации управление ЦОД будет осуществлять так же просто, как сейчас квалифицированный пользователь управляет собственным компьютером [7]. При этом высококвалифицированные специалисты будут привлекаться только время от времени для разрешения сложных ситуаций, не описанных в базе знаний СУИ.

Выделение функциональных областей управления корпоративной ИТ-инфраструктурой

ИТ УИТИ должна решать большое количество разнообразных задач и выполнять множество сильно различающихся функций. Все задачи и функции ИТ УИТИ можно отнести к одной из трех обобщенных функциональных областей управления ИТ-инфраструктурой, полностью покрывающих весь функционал управления (рис. 3):

- 1) поддержание качества ИТ-сервисов на согласованном уровне;
- 2) рациональное использование ресурсов ИТ-инфраструктуры;
- 3) автоматизация оперативной деятельности ИТ-подразделения.

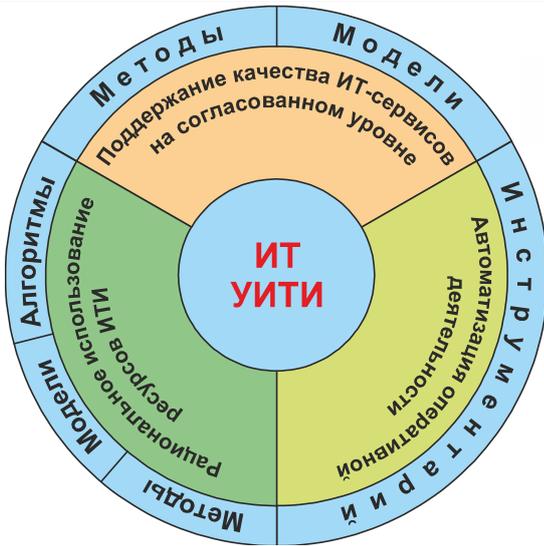


Рис. 3. Функциональные области управления ИТ-инфраструктурой

При поддержании качества ИТ-сервисов на согласованном уровне для повышения удовлетворенности пользователей решаются следующие задачи: поддержание целевых значений параметров функционирования приложений и поддержание согласованного уровня услуг.

Функции и задачи рационального использования ресурсов ИТ-инфраструктуры: обеспечение эффективного использования ИТ-ресурсов при работоспособном состоянии ИТ-инфраструктуры и осуществление адаптации к возмущающим воздействиям, вызывающим перегрузки вследствие нестационарности процессов в ИУС или в результате проявления неисправностей; повышение надежности и доступности критически важных ИТ-ресурсов; распределение и перераспределение ресурсов ИТ-инфраструктуры.

При автоматизации оперативной деятельности ИТ-подразделения решаются следующие задачи и выполняются такие функции: повышение эффективности работы предприятия за счет нацеленности ИУС на потребности бизнеса и улучшения взаимодействия между бизнес-структурами и ИТ-подразделением; обеспечение функционирования ИТ-инфраструктуры в соответствии с заданным регламентом; повышение производительности и эффективности управления ИТ-инфраструктурой; повышение надежности функционирования ИТ-инфраструктуры; улучшение функциональности и

оперативности управления ИТ-инфраструктурой; повышение производительности труда администраторов ИТ-инфраструктуры; улучшение взаимодействия между администраторами.

Обеспечение стабильно высокого качества ИТ-услуг попадает в сферу ответственности как процессного управления в соответствии с ITSM, так и оперативного управления с помощью ИТ УИТИ (рис. 4). Поэтому управление качеством услуг обеспечивается процессами ITSM и оперативным управлением ИТ-инфраструктурой посредством СУИ.

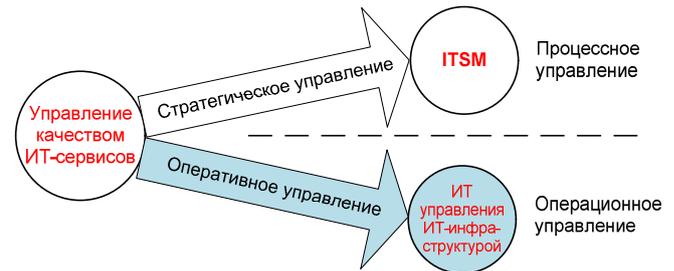


Рис. 4. Распределение сфер ответственности управления ИТ-сервисами между процессным и оперативным управлением

ITSM и ИТ УИТИ имеют различные объекты управления, общим из которых являются ИТ-сервисы (рис. 5).

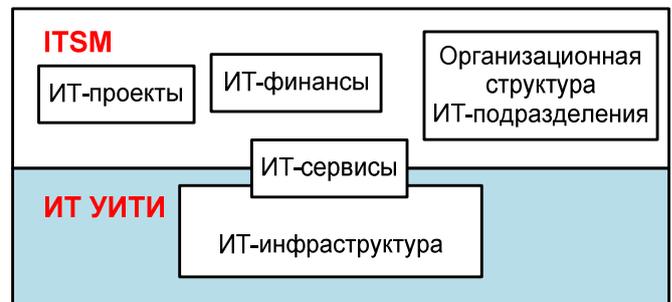


Рис. 5. Объекты управления ITSM и ИТ УИТИ

ITSM и ИТ УИТИ преследуют различные цели управления. ITSM нацеливается на постоянное повышение качества ИТ-услуг, ИТ УИТИ — на текущее поддержание показателей качества ИТ-услуг на согласованном уровне. ITSM не рассматривает ИТ-инфраструктуру как объект управления для обеспечения высокого уровня ИТ-услуг.

В таблице 1 приведены результаты оценки наличия ПО управления ИТ-инфраструктурой, имеющего отношение к управлению уровнем услуг.

Таблица 1 — Наличие ПО управления ИТ-инфраструктурой, имеющего отношение к управлению качеством услуг

Основные функции и задачи по управлению качеством сервисов	Наличие ПО автоматического/автоматизированного управления	
	Процессное управление	Оперативное управление
Организация работы ИТ-подразделения	+	Не рассматривается
Централизованное управление ИТИ	-	-
Интегрированное управление всеми уровнями ИТИ	Не рассматривается	-
Управление предоставлением услуг	+	Не рассматривается
Управление качеством ИТ-услуг	+	-
Организация сквозного процесса управления ИТИ от сбора информации от объектов управления с трансформацией в качество услуг	-	-
Анализ влияния сбоев в ИТИ на качество ИТ-услуг	+/-	-
Прогноз функционирования ИТИ и качества ИТ-услуг	-	-
Мониторинг качества предоставляемых сервисов	+	+/-
Сведение метрик	-	-
Поддержание качества услуг на заданном уровне	Не рассматривается	-
Управление приложениями	Не рассматривается	+/-
Взаимодействие между приложениями	Не рассматривается	+/-
Интегрированное управление приложениями, телекоммуникационной сетью с учетом важности бизнес-процессов	Не рассматривается	-
Управление устранением неисправностей	+	-
Распространение влияния неисправностей	-	-
Управление доступом к ограниченными ресурсам	Не рассматривается	-
Распределение ресурсов ЦОД	-	-
Управление производительностью приложений	+	-
Управление потоками приложений в сети	Не рассматривается	-
Мониторинг использования приложениями ресурсов	Не рассматривается	+
Управление серверами	Не рассматривается	+
Управление сетями	Не рассматривается	+
Интегрированное управление серверами и сетями	Не рассматривается	Только мониторинг
Управление доступом пользователей к приложениям	Не рассматривается	+
Генерация отчетов о функционировании ИТИ	+	+

Вопросы процессного управления уровнем услуг достаточно хорошо проработаны в литературе и даже стандартизованы. В то же время стандарты, практики и ПО управления уровнем услуг в соответствии с ITSM сосредотачиваются на вопросах организационного управления ИТ-подразделением и не рассматривают оперативное управление ИТ-инфраструктурой, не предлагают модели, методы и алгоритмы рационального распределения ресурсов ИТ-инфраструктуры. Ведущие поставщики систем управления не раскрывают внутренних механизмов работы своего ПО, а ИТIL и решения ITSM содержат только формализованное описание организации работы ИТ-подразделения и управление ИТ-услугами.

Вопросам обеспечения должного качества уровня услуг посредством оперативного управления ИТ-инфраструктурой только в последнее время начинают уделять должное внимание. Кроме того, практически не рассматривается интегрированное взаимодействие процессного

и оперативного управления при поддержании высокого качества ИТ-услуг.

В настоящее время отсутствуют международные стандарты, специфицирующие комплексное управление ИТ-инфраструктурой на всех иерархических уровнях. Задачи управления на нижних уровнях ИТ-инфраструктуры проработаны стандартами лишь по отдельности для сетей, серверов, хранилищ данных, отдельных информационно-коммуникационных технологий и пр. и не рассматривают интегральный подход к управлению ИТ-инфраструктурой. Не известны интегрированные СУИ, позволяющие централизованно управлять всеми компонентами ИТ-инфраструктуры и представляющие инструментарий ИТ-подразделению для эффективного автоматизированного управления всеми ресурсами и приложениями. Поэтому в работе, учитывая важность для бизнеса получения ИТ-услуг со стабильно высоким качеством, предлагается комплексный процессно-оперативный

подход к управлению уровнем ИТ-услуг. При этом рассмотрение ИТ-инфраструктуры как объекта управления для поддержания приемлемого уровня качества предоставления ИТ-услуг не только возможно, но и необходимо.

Общие процессы и иерархические уровни управления

В [6] при управлении ИТ-инфраструктурой предлагается выделять пять универсальных процессов: мониторинга, анализа, управления, оптимизации и планирования (МАУОП) (рис. 6). Некоторые из процессов для ряда базовых функций управления ИТ-инфраструктурой могут иметь нулевую функциональность. Отобрав для каждого из процессов МАУОП набор методов и реализовав его в соответствующем универсальном инструментарии ИТ УИТИ, можно автоматизировать выполнение процессов в различных категориях управления, используя одни и те же методы и инструменты.

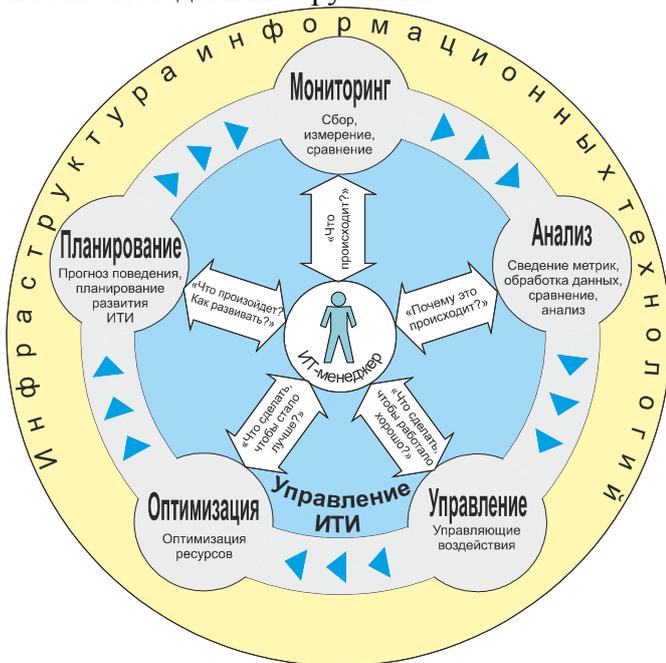


Рис. 6. Последовательность выполнения процессов МАУОП

Тогда единый инструментарий мониторинга для всех категорий, например агент, может сразу следить за функционированием информационно-коммуникационных технологий, элементами ИТ-инфраструктуры, работой приложений, сервисов и пр., находящихся в зоне ответственности агента, и осуществлять управление. Набор методов анализа, реализованный в универсальном инструментарии, позволит выявлять тенденции поведения компонентов ИТ-инфраструктуры, упреждать неисправности, реализовать проактивное управление. Инстру-

ментарий планирования позволит, например, при планировании расширения предприятия, определить масштабы расширения сети, объемы наращиваемых ресурсов, количество дополнительно привлекаемого ИТ-персонала и пр. Процессы МАУОП применяются во всех трех функциональных областях управления ИТ-инфраструктурой (рис. 7).

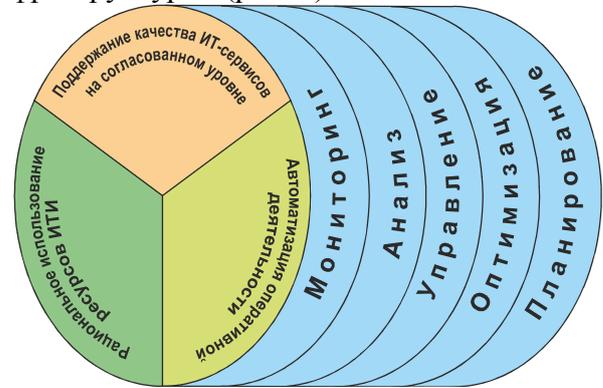


Рис. 7. Место процессов МАУОП в функциональных областях управления ИТ-инфраструктурой

Поскольку ИТ-инфраструктура имеет иерархическую структуру (см. рис. 2) с выделением четырех иерархических уровней сервисов, приложений, вычислительных ресурсов и сетевого взаимодействия [6], средства управления ИТ-инфраструктурой целесообразно также строить по иерархическому принципу. Для этого необходимо выделить иерархические уровни управления, рационально распределить функции управления, осуществить дифференциацию команд и методов управления. Уровней управления в ИТ УИТИ может быть больше или меньше, чем иерархических уровней ИТ-инфраструктуры, кроме того, уровни управления могут не совпадать с уровнями ИТ-инфраструктуры.

Компания Cisco использует модель в виде трех уровней управления — сервисами, сетью и сетевыми элементами [8]. Концепция TMN специфицирует управление: сетевыми элементами; сетью; услугами; бизнес-процессами операторов телекоммуникационных сервисов [9]. В [10] выделяется три слоя управления ИТ-инфраструктурой: сетями, системами и сервисами. Парадигма ПО управления ИТ — IT Management Software 2.0 (ITMS2) [11] предполагает создание единого инструментария для управления элементами уровней вычислительных ресурсов и сетевого взаимодействия. Это означает, что команды управления сетевым оборудованием и серверами будут относиться к

одной категории, несмотря на то, что эти компоненты относятся к разным уровням иерархии ИТ-инфраструктурой. Подобным образом, ввиду родственности решаемых задач, следует объединить управление сервисами и приложениями. Современный взгляд на комбинирование функций управления подытожен в [3], где предложена перспективная концепция управления ИТ-инфраструктурой, а стратификация функций, методов и команд управления ИТ-инфраструктурой предусматривает выделение трех иерархических уровней: управление ИТ-инфраструктурой, управление приложениями, управление ресурсами.

Соотношение между уровнями управления, уровнями иерархии ИТ-инфраструктуры и управляемыми компонентами ИТС представлено на рис. 8.

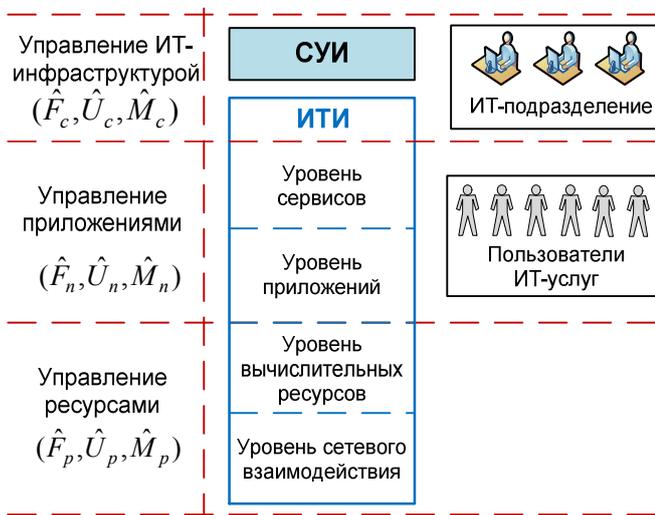


Рис. 8. Соотношение между уровнями управления ИТ-инфраструктурой

Функции множества $\hat{F}_c \in \hat{F}$ и команды управления множества \hat{U}_c уровня управления ИТ-инфраструктурой обеспечивают поддержание функционирования ИТ-инфраструктуры в соответствии с заданным регламентом, управление функциональными подсистемами ИУС, бизнес-процессами ИТ-подразделения и организационное управление ИТ-инфраструктурой, координацию, т. е. согласованное управление работой нижних уровней управления для достижений общей цели функционирования ИУС. Этот уровень содержит лицо, принимающее решение. На этом уровне общие цели и задачи, стоящие перед ИУС, преобразуются в задачи и целевые значения для нижних уровней, перераспределяются ресурсы ИТ-инфраструктуры и принимаются решения в нестандартных ситуациях.

Множество \hat{U}_n составляют команды управления: приложениями и взаимодействием между распределенными приложениями; услугами и поддержанием согласованного уровня предоставления услуг; отдельными типами телекоммуникационных сетей (ТКС) и пользователями. Здесь используется программное управление в соответствии с целевыми значениями, задаваемыми уровнем управления ИТ-инфраструктурой.

Команды из множества \hat{U}_p управляют: вычислительными ресурсами и сетевым взаимодействием; компонентами приложений; доступом пользователей к информационным и телекоммуникационным ресурсам; службами, серверами, ПК, оборудованием ТКС, вспомогательным оборудованием, ОС и др. Управление сводится к программному изменению параметров объектов мониторинга и управления ИТ-инфраструктуры в соответствии со значениями, задаваемыми на вышеразположенных уровнях управления.

Реализация команд высшего уровня, как правило, осуществляется путем формирования наборов команд нижних уровней

$$\hat{U}_c \rightarrow \hat{U}_n \rightarrow \hat{U}_p.$$

Например, функции управления, определенные для ТКС стандартом X.700 и включающие управление: устранением неисправностей, учетом, конфигурациями, производительностью и безопасностью, реализовываются командами управления всех трех уровней.

На рис. 9 показано взаимоотношение между функциональными областями управления, уровнями и процессами управления.

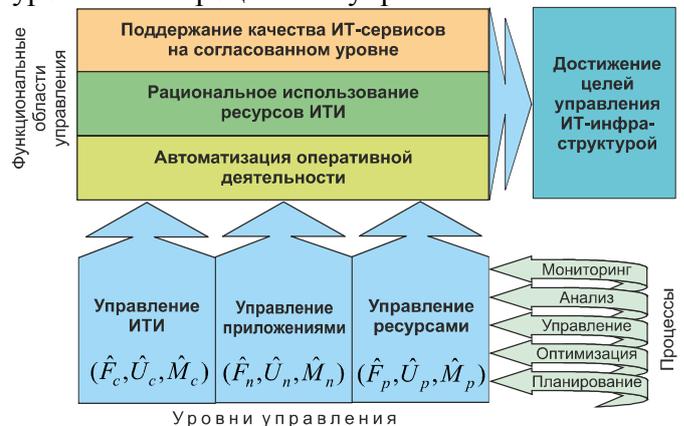


Рис. 9. Взаимосвязь между функциональными областями, уровнями и процессами управления для достижения цели создания ИТ ИТИ

Определение задач инструментария управления ИТ

ИТ-инфраструктура включает в себя разнообразные составляющие — информационные активы, приложения, средства взаимодействия и техническую инфраструктуру. Управление каждой из них осуществляется с учетом индивидуальных особенностей: информация — рост объемов данных; приложения — потребность в интеграции; средства взаимодействия — необходимость увеличения полосы пропускания и поддержки новых сервисов; техническая инфраструктура — возрастающая сложность.

Сложность оценивания качества функционирования ИТ-инфраструктуры обусловлена тем, что она может содержать до $n \cdot 10000$ единиц оборудования, каждая единица оборудования может состоять из $n \cdot 100$ компонентов, ИТ-инфраструктура предоставляет до $n \cdot 100$ сервисов, каждый из которых может быть композицией $n \cdot 10$ услуг, которыми пользуются $n \cdot 1000$ пользователей, для удовлетворения потребностей которых выделяется до $n \cdot 1000$ ресурсов. Причем все перечисленные компоненты обычно характеризуются большим набором значений параметров (до $n \cdot 1000$ параметров).

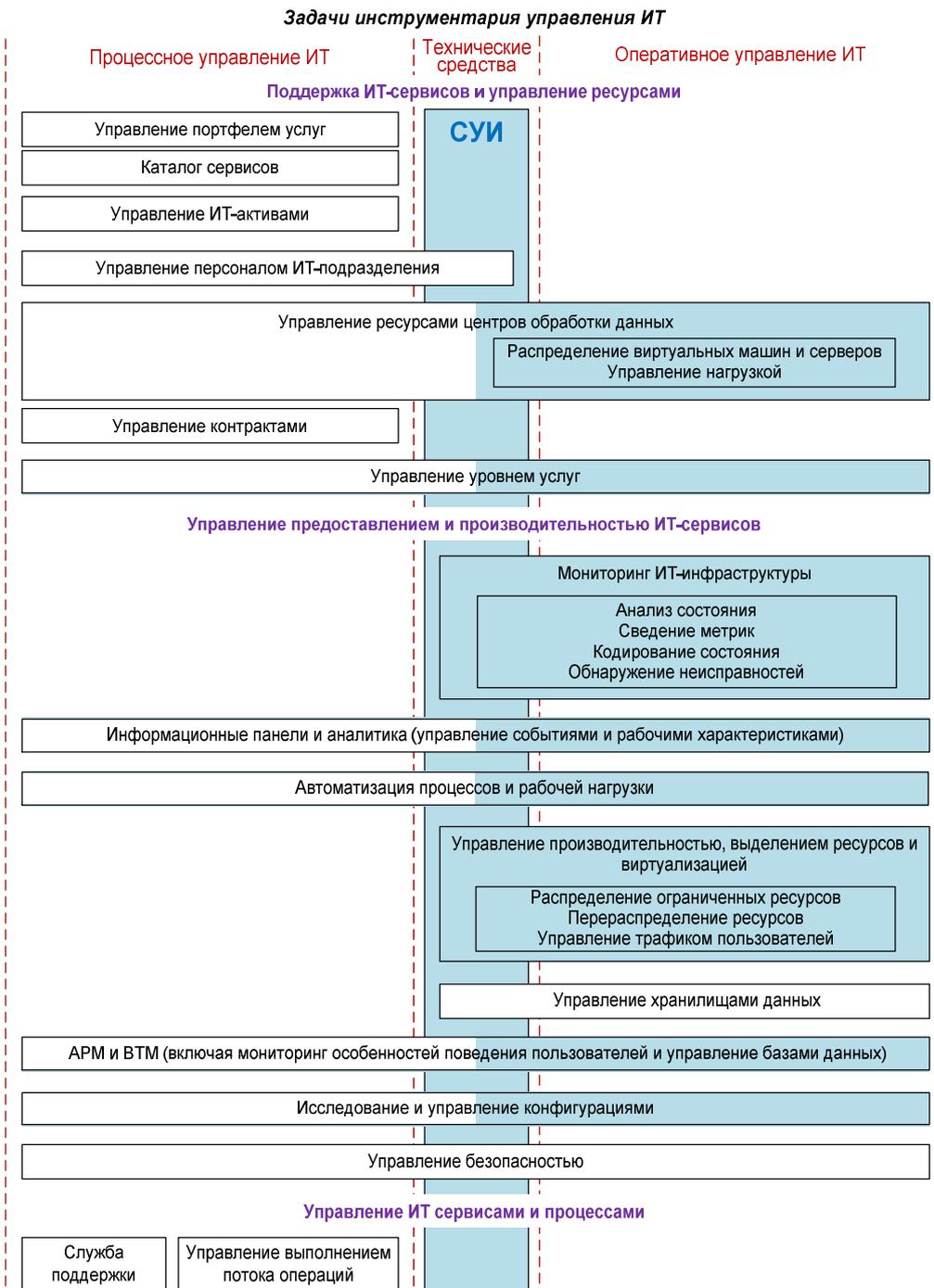


Рис. 10. Задачи инструментария управления ИТ-инфраструктурой

Управление ИТ-инфраструктурой нельзя рассматривать в отрыве от управления ИТ и управления качеством ИТ-услуг, поскольку основная задача ИТ-инфраструктуры заключается в предоставлении пользователям ИТ-услуг с согласованным уровнем качества. На рис. 10 приведены задачи инструментария управления ИТ в соответствии с ITMS2 для процессного и оперативного управления, а фоном выделены первоочередные задачи, требующие решения при автоматизации оперативного управления.

Из обобщения материала, изложенного в [1, 3, 6] и в данной работе, можно сделать вывод о важности и актуальности научно-прикладной проблемы создания проблемно-ориентированной ИТ УИТИ, нацеленной на поддержание согласованного уровня ИТ-услуг при использовании минимальных объемов ресурсов ИТ-инфраструктуры в условиях виртуализации, кластеризации и консолидации вычислительных ресурсов при существенной динамике запросов пользователей. Для создания такой ИТ УИТИ необходимо решить следующие задачи (рис. 11):



Рис. 11. Задачи, решаемые при создании ИТ УИТИ

Суть задач сводится к следующему:

1. Важнейшей задачей, которую нужно решить при создании ИТ УИТИ, является разработка концепции управления такой сложной системой, как корпоративная ИТ-инфраструктура. Учитывая то, что эффективность бизнес-процессов непосредственно зависит от эффективности управления ИТ-услугами и функционирования ИТ-инфраструктуры, разработка концепции управления ИТ-инфраструктурой является первоочередной задачей. В настоящее время известна только одна ориентированная на предоставление услуг концепция управления ИТ-инфраструктурой [3] и работа в этом направлении должна быть продолжена.

2. Современный этап развития ИТ характеризуется повышенными требованиями бизнеса к качеству ИТ-услуг. Поэтому созданию методик оперативного управления ИТ-инфраструктурой, нацеленных на поддержание согласованного уровня ИТ-услуг наименее ресурсоемким способом, должно быть уделено особое внимание.

3. Решение задач управления, нацеленных на обеспечение функционирования объектов мониторинга и управления ИТ-инфраструктурой в соответствии с заданным регламентом или связанных с поддержанием производительности ИТ-инфраструктуры на согласованном уровне, требует знания состояния, производительности и других характеристик ее структурных компонентов. Поэтому для оценки качества функционирования ИТ-инфраструктуры необходимо выбрать или разработать методы и средства определения и анализа состояния объектов мониторинга и управления.

4. Наличие большого количества элементов, сложность связей и многоуровневость ИТ-инфраструктуры приводит к необходимости учета анализа $n \cdot 1000$ различных параметров и метрик для измерения и оценки состояния элементов ИТ-инфраструктуры и качества предоставляемых услуг. Метрики верхнего уровня часто имеют качественный характер, характеризуются неопределенностью, нечеткостью и субъективностью. Для формирования сводных метрик уровня услуг необходимо иметь или разработать соответствующие модели и методы.

5. При ориентации управления ИТ-инфраструктурой на поддержание согласованного уровня услуг наиболее дешевым способом становится важной задача обнаружения неис-

правностей и оценка их влияния на качество предоставляемых ИТ-услуг. Решение этой комплексной задачи позволит сократить потери, связанные с неисправностями, за счет сокращения времени на локализацию и устранение неисправностей.

7. Переход от рассредоточенной обработки данных к централизованной обработке в ЦОД требует решения ряда задач, и прежде всего разработки методов и алгоритмов эффективного использования дорогостоящих вычислительных ресурсов ЦОД, что особенно актуально в условиях повсеместной виртуализации [12] и облачных вычислений [13].

8. Решения предшествующих задач сформируют теоретико-методологические основы создания ИТ УИТИ, обеспечивающей оперативное управление во всех трех функциональных областях с упором на управление уровнем услуг и рациональное использование ИТ-ресурсов. Однако разработка собственно ИТ УИТИ представляет собой сложную в программно-техническом и программно-технологическом аспектах задачу.

9. Разработка эффективной ИТ УИТИ составит основу для создания, внедрения и эксплуатации СУИ. Однако здесь также возникает сложная задача поддержки проектных и реализационных работ, интеграции с другими системами и развития.

Процессно-оперативный подход к управлению уровнем ИТ-услуг

Управление уровнем услуг осуществляется как процессным управлением ITSM, так и оперативным — посредством СУИ (см. рис. 4 и 5). В настоящее время в ИТ-подразделениях эти виды управления рассматриваются и существуют независимо друг от друга. Интерес представляет комплексный — процессно-оперативный подход, предполагающий тесную взаимосвязь процессного и оперативного управления уровнем услуг. В этом случае связующим звеном для интеграции управления является СУИ (рис. 12), которая, кроме автоматизации управления ИТ-инфраструктурой и оперативного управления по поддержанию согласованного уровня услуг, выполняет ряд функций процессного управления ITSM наряду с обеспечением взаимодействия администраторов — управления уровнем обслуживания (Service-level management — SLM) и ИТ-инфраструктуры для управления уровнем услуг и решения проблем в ИТ-инфраструктуре. На рис. 12 управление уровнем ИТ-услуг осуществляется с использованием сервисно-ресурсных моделей [14], отображающих взаимосвязи ИТ-услуг с ИТ-ресурсами, которые их обеспечивают.

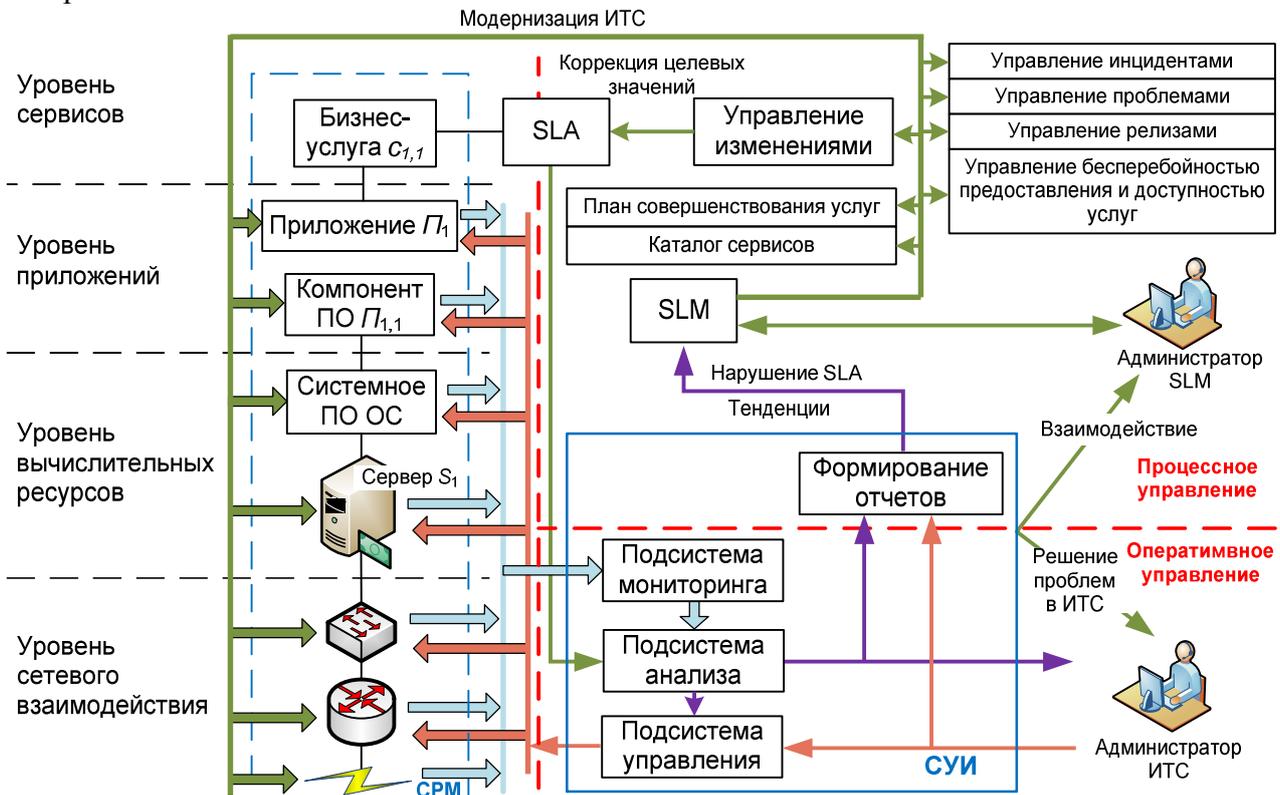


Рис. 12. Схема реализации комплексного подхода к управлению уровнем услуг

Оперативное управление нацелено на поддержание наиболее дешевым способом качества услуг на согласованном уровне, при этом управление должно быть таким, чтобы обеспечивалось

$$q_{b,ki} - q_{b,ki}^* \rightarrow 0, \forall b, k, i,$$

где $q_{b,ki}$ и $q_{b,ki}^*$ — соответственно, целевое и фактическое значения k -го показателя качества j -й услуги, b -го сервиса.

Процессное управление по результатам аналитического контроля и с учетом финансовых затрат в рамках процесса SLM производит коррекцию целевых значений $q_{b,ki}$, $\forall b, k, i$ показателей качества услуг и стимулирует решение проблем в ИТ-инфраструктуре, влияющих на снижение качества. Целью SLM является повышение уровня услуг. Для достижения этой цели выполняется цикл, включающий в себя этапы определения, согласования, утверждения, контроля и оценки уровня предоставляемых ИТ-услуг, а также активации действий по повышению качества услуг. Для этого определяются точные и измеримые показатели $q_{b,ki}$, $\forall b, k, i$ качества всех услуг. После чего фактический уровень услуг $q_{b,ki}^*$, $\forall b, k, i$, определяемый СУИ, контролируется, а нарушения SLA фиксируются в отчетах, наряду со сведениями о тенденциях изменения уровня услуг и причинах несоответствия. Все действия по улучшению услуг вносятся в план совершенствования услуг [15]. SLM должен содействовать реализации превентивного подхода к управлению уровнем услуг. Качество услуг зависит от того, как организована деятельность по их управлению. При процессном управлении используется простая модель управления качеством в виде цикла Деминга [16].

Поставщик и заказчик услуг регулярно корректируют уровень услуг $q_{b,ki}$, $\forall b, k, i$ путем запуска процесса SLM. Среди параметров, характеризующих качество ИТ-услуг, имеется показатель удовлетворенности пользователей (QoE), который рассматривается как субъективная составляющая качества услуги, а целевые показатели уровня услуг — как объективные параметры. Объективные параметры, значения которых зависят от состояния и функционирования ИТ-инфраструктуры, являются предметом контроля со стороны СУИ при оперативном управлении ИТ-инфраструктурой. Для этого СУИ осуществляет непрерывный

контроль выполнения целевых показателей уровня услуги. Кроме этого производится анализ рисков возникновения сбоев, планирование роста/сокращения численности пользователей или объема подлежащих хранению данных, компенсация пиков загруженности ИТ-инфраструктуры и всех изменений условий предоставления услуг. В этих случаях оперативное управление реализуется перераспределением ресурсов с учетом приоритетов бизнеса, критичности услуги и прогноза будущих требований к доступности с обеспечением приемлемого уровня услуг.

Комплексное управление уровнем услуг позволяет снизить число нарушений SLA и степень влияния ухудшения качества предоставления ИТ-услуг на успешность ведения бизнеса, обеспечивая поддержание согласованного уровня услуг, достаточного для удовлетворения потребностей бизнеса.

Выводы

Основные требования к ИТ со стороны бизнеса заключаются в необходимости предоставления скоординированных услуг с высоким уровнем, повышения экономической отдачи от ИТ и интеграции процессов управления ИТ.

Выделено три функциональные области управления, покрывающие весь функционал управления ИТ-инфраструктурой: поддержание качества ИТ-сервисов на согласованном уровне; рациональное использование ресурсов ИТ-инфраструктуры; автоматизация оперативной деятельности ИТ-подразделения. Показано, что управление ИТ-инфраструктурой, направленное на поддержание согласованного уровня ИТ-сервисов, является критически важным для обеспечения эффективного выполнения бизнес-процессов.

Предложен комплексный подход к управлению уровнем услуг на основе сервисно-ресурсных моделей, отличающийся интеграцией процессного и оперативного управления. Подход позволяет обеспечивать не только оперативное поддержание согласованного уровня услуг, но и стратегическое обоснование согласованного уровня услуг в зависимости от имеющихся ресурсов ИТ-инфраструктуры.

Список литературы

1. Ролик А.И. Декомпозиционно-компенсационный подход к управлению уровнем услуг в корпоративных ИТ-инфраструктурах / А.И. Ролик // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: Век+, – 2013. – № 58. – С. 78–88.
2. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 744 с.
3. Ролик А.И. Концепция управления корпоративной ИТ-инфраструктурой / А.И. Ролик // Вісник НТУУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 56. – С. 31–55.
4. Теленик С.Ф. Системи управління хмарними ІТ-структурами / С.Ф. Теленик, О.І. Ролік, М.В. Ясочка, О.С. Квітко // Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислюваного інтелекту: Матеріали між нар. наук. конф. (16–20 травня) 2011 р. м. Євпаторія. – Том 1. – Херсон: ХНТУ, 2011. – С. 124–127.
5. IT Service Management: An Introduction// J.V. Bon, G. Kemmerling, D. Pondman, Publisher: Van Haren Publishing. – 2002. – 217 p.
6. Ролик А.И. Тенденции и перспективы развития управления информационными технологиями / А.И. Ролик // Вісник НТУУ «КПІ»: Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – К.: «ВЕК+», 2012. – № 55. – С. 81–109.
7. Barroso L.A. The Datacenter as a Computer: An Introduction to the Design of Warehouse-Scale Machines Second Edition / L.A. Barroso, J. Clidaras, U. Hözlze// Morgan & Claypool Publishers. – 2013. – 156 p.
8. Cisco Advanced Services Network Management Systems Architectural Leading Practice. White Paper. – Cisco Systems, Inc. – 2007. – 11 p.
9. Principles for a telecommunications management network: ITU-T Rec. M.3010. – Geneva. – 2000. – 36 p.
10. Катышев С. Об одной концепции управления распределенным ресурсами // С. Катышев / Открытые системы. – 1998. – №3.
11. Garbani J.-P. It's Time For IT Management Software 2.0 / J.-P. Garbani, T. Mendel, E. Hubbert, E. Radcliffe. – Forrester Research, Inc. – 2009. – Dec. 8. – 13 p.
12. Marshall D. Advanced Server Virtualization: VMware and Microsoft Platforms in the Virtual Data Center / D. Marshall, W. A. Reynolds, D. McCrory. – Auerbach Publications, 2006. – 742 p.
13. Garbani J.-P. IT Infrastructure And Operations: The Next Five Years / J.P. Garbani, M. Cecere. – Forrester Research, Inc. – 2011. – May 3. – 20 p.
14. Cannon D. ITIL Service Strategy. 2011 Edition / D. Cannon.– UK: TSO, Norwich.– 2011.– 496 с.
15. Information technology. Service management. Part 1: Specification: ISO/IEC 20000-1:2005. – ISO/IEC, 2005. – 16 p.
16. Будкова Л. Методическое руководство для подготовки к профессиональным экзаменам ISO 20000 Foundation и ISO 20000 Foundation Bridge» / Л. Будкова, Р. Журавлёв – М.: Клеверикс, 2010. – 123 с.